

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-233588

(43)Date of publication of application : 05.09.1997

(51)Int.Cl.

H04R 1/32

H04R 1/02

H04R 1/34

(21)Application number : 08-065339

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 27.02.1996

(72)Inventor : GYOTOKU KAORU

SASAKI TORU

KIMURA AKIYOSHI

HARA TAKESHI

MIZUUCHI TAKAYUKI

AKIBA IKUE

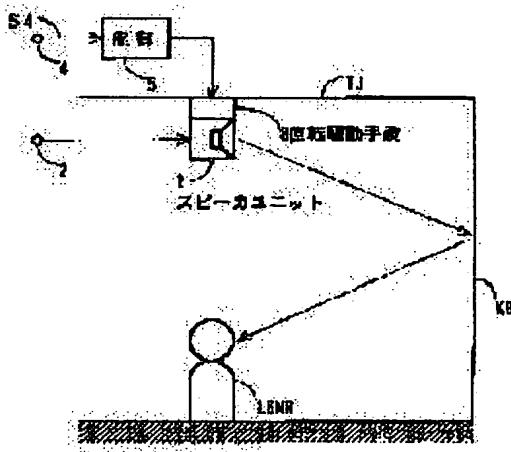
ASADA KOHEI

## (54) SPEAKER EQUIPMENT

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To localize a sound image at an object position by controlling turning of a speaker unit while the speaker unit is fitted in the vicinity of a ceiling and a major axis of the obtained directivity in a direction of a surrounding of a listener.

**SOLUTION:** A speaker unit 1 is provided to a ceiling I by way of a turning drive means 3 and an audio signal is fed to the speaker unit 1 from an input terminal 2. The means 3 is provided to the unit 1 so that the major axis direction of its directivity is directed horizontally or has a prescribed elevating angle with respect to a horizontal plane. Then a direction signal S4 indicating a direction of the major axis of the directivity of the unit 1 is fed to a control circuit 5 via a terminal 4, and its output signal is fed to the means 3 and then the direction of the major axis of the directivity of the unit 1 is controlled in a direction indicated by the signal S4. Thus, a sound wave from the unit 1 is reflected in a wall face KB and then reaches a listener LSNR. Then the reflection position is changed by changing the direction of the major axis by the signal S4 to change the localized position of a sound image.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-233588

(43)公開日 平成9年(1997)9月5日

(51)Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	府内整理番号	F I	技術表示箇所
H 04 R 1/32	3 1 0		H 04 R 1/32	3 1 0 A
1/02	1 0 2		1/02	1 0 2 A
1/34	3 1 0		1/34	3 1 0

審査請求 未請求 請求項の数3 FD (全7頁)

(21)出願番号	特願平8-65339	(71)出願人	000002185 ソニー株式会社 東京都品川区北品川6丁目7番35号
(22)出願日	平成8年(1996)2月27日	(72)発明者	行徳 薫 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ ー株式会社内
		(72)発明者	佐々木 徹 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ ー株式会社内
		(72)発明者	木村 彰良 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ ー株式会社内
		(74)代理人	弁理士 佐藤 正美

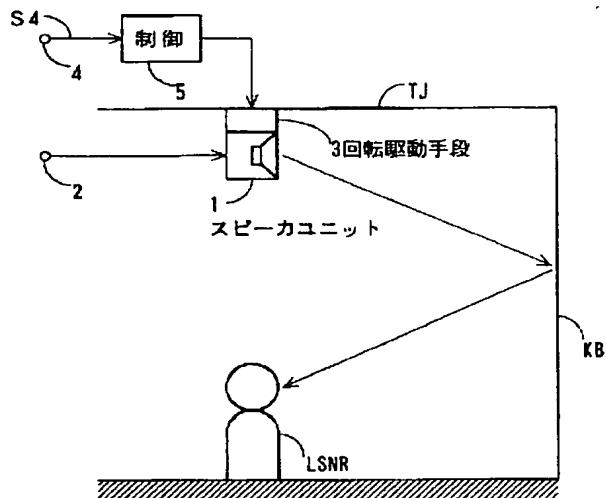
最終頁に続く

(54)【発明の名称】スピーカ装置

(57)【要約】

【課題】設置のための床面積を必要としないで、音像を自由な位置に定位させることのできるスピーカ装置を提供する。

【解決手段】指向性を有する1つまたは複数のスピーカユニット1を、天井TJないし天井付近に設置する。スピーカユニット1によって得られる指向性の主軸をリスナLSNRの周囲の壁面KBの方向に向けた状態で、スピーカユニット1の回転制御を行う。





水平方向の角度 $\theta$ で到達する。

【0014】そして、このとき、水平方向の定位は、壁面KBにおける音波の反射点で決まるが、図2の場合には、スピーカユニット1からの音波の放射方向（角度 $\theta$ ）と等しくなるので、定位させたい方向（角度 $\theta$ ）までスピーカユニット1の主軸を回転させればよい。

【0015】なお、角度 $\theta$ は、スピーカユニット1の位置と、リスナLSNRの位置とで決まり、

$d$ ：リスナLSNRから壁面KBまでの水平距離

$h$ ：リスナLSNRからスピーカユニット1までの垂直距離とすれば、

$$d = h / (2 \tan \phi)$$

となる。

【0016】上述においては、指向性を有するスピーカユニット1を回転駆動手段3を通じて天井TJに取り付け、機械的にスピーカユニット1の方向を制御した場合であるが、その制御を電子的に行うこともできる。

【0017】すなわち、今、図3に示すように、2つのスピーカユニットSP1、SP2を、その主軸Y1、Y2が紙面内において並行となるように、配置する。また、このとき、スピーカユニットSP1、SP2のコーン（振動板）が主軸Y1、Y2の方向において等しい位置となるよう、配置する。さらに、このとき、

$a$ ：主軸Y1、Y2の間隔

$\theta$ ：紙面内において、主軸Y1、Y2から反時計方向への角度（放射角）

とする。

【0018】そして、オーディオ信号として例えば正弦波信号を、入力端子Tinから遅延回路DL1、DL2を通じてスピーカユニットSP1、SP2に供給するとともに、このとき、遅延回路DL1、DL2において、信号に対して時間D1、D2 ( $D2 \geq D1$ ) の遅延を行うようとする。

【0019】すると、スピーカユニットSP1から出力される音波と、スピーカユニットSP2から出力される\*

$$a/C \cdot (1 - \cos \theta) = 1/f \cdot n$$

$n = 0, 1, 2, \dots$  ( $n=0$ は主ビームのとき)

を満足するとき、スピーカユニットSP1、SP2からの音波の位相がそろって主ビームと同じ大きさの副ビームを生じる。

【0025】逆に、 $f = 1000\text{Hz}$ のとき、(1)式を満足するのは、 $n = 0$ だけであり、したがって、主ビーム以外に、同じ大きさの副ビームは生じることはない。

【0026】さらに、 $n = 1$ のとき、(1)式を満足する周波数 $f$ 、すなわち、副ビームを生じる周波数 $f$ は、

(1)式から

$$f = C / (a (1 - \cos \theta))$$

となる。上記の数値例では、 $f = 1700\text{Hz}$ となるが、これはスピーカユニットSP1、SP2の間隔 $a$ が音波の半波長に等しいときの周波数である。

\* 音波とが干渉する。また、このとき、スピーカユニットSP1からの音波と、スピーカユニットSP2からの音波との間には、遅延回路DL1、DL2により時間差（ $D2 - D1$ ）を生じている。さらに、主軸Y1、Y2に対して、 $\theta \neq 0$ の軸Y11、Y12（破線図示）の軸上においては、両音波には行路差がある。

【0020】この結果、観測点（リスニング位置）によって両音波の干渉時の位相関係が異なることになり、例えば、ある受音点においては、両音波が同相で加算され10てスピーカユニットSP1、SP2が1つの場合の2倍の音量となり、ある受音点においては、両音波が逆相となって相殺され、音量が0となる。つまり、スピーカユニットSP1、SP2の総合の音量特性は指向性を持つことになる。

【0021】図4は、その音量特性の指向性の一例を示すもので、この例においては、

入力信号：周波数 $f$ が $1000\text{Hz}$ の正弦波信号

$$D2 - D1 = a/C$$

$$C = 340\text{m}/\text{秒} (= \text{音速})$$

$$a = 10\text{cm}$$

の場合である。また、最大音量を $0\text{dB}$ に規格化している。

【0022】そして、この図4によれば、 $f = 1000\text{Hz}$ の場合、 $\theta \geq 30^\circ$ の範囲では、音量はほぼ最大となり、 $\theta = -45^\circ$ の位置では、音量はほとんど0である。

【0023】しかし、同じ条件で、 $f = 5000\text{Hz}$ とすると、図5に示すような指向性となる。そして、この図5によれば、 $\theta \geq 45^\circ$ の部分が主ビームであるが、 $0 \leq \theta \leq 45^\circ$ の範囲に、主ビームと同程度の大きさの副ビーム（グレーティングビーム）を生じている。これは、この副ビームにおいては、両音波の位相差が、波長の整数倍となり、同相で加算されるからである。

【0024】そして、他の副ビームについても同様であり、受音点が間隔 $a$ に比べて十分に離れているとすれば、一般に、

..... (1)

※ 【0027】以上のように、並べて配置したスピーカユニットSP1、SP2にオーディオ信号を供給するとともに、そのオーディオ信号に時間差を与えると、総合の音

40 特性に指向性を与えることができる。また、そのときの主ビームの方向あるいはヌル方向は、そのオーディオ信号の時間差によって変更することができる。

【0028】図7に示すスピーカ装置においては、図3～図5により説明したような方法で指向性の主軸の方向を変更するようにした場合である。

【0029】すなわち、図7において、符号10はスピーカアレイを示し、このスピーカアレイ10は、図7の場合、8個のスピーカユニット11～18から構成され、これらスピーカユニット11～18は、それらの主軸（中心軸）Yが紙面内において並行となるように、配



らのものとなる。

【0045】こうして、図8のスピーカ装置によれば、リスニングルームが図2に示すような円筒状ではない場合でも、あるいはリスニング位置がスピーカ装置の真下ではない場合でも、リスナLSNRの希望する音像の定位を得ることができる。

【0046】図9に示すスピーカ装置においては、いわゆるガンマイクのような超指向性のマイクロフォン6がリスニング位置に設けられるとともに、その主軸の方向が、駆動手段60によりスピーカユニット1を仰ぐ状態で、水平面内において変更できるように保持されている。また、マイクロフォン6の出力信号は記憶回路8に供給される。

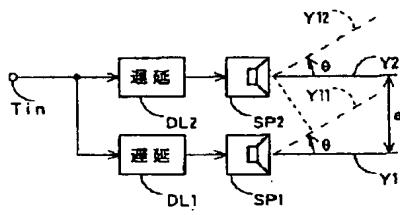
【0047】そして、学習時には、まず、スイッチ9が図の状態に接続され、端子4からの方向信号S4がスイッチ9を通じて制御回路5に供給され、スピーカユニット1の指向性の主軸の方向は、信号S4に対応した方向とされる。また、このとき、マイクロフォン6の指向性の主軸の方向（角度）が駆動手段60により変更され、出力信号の最大となる方向が検出されるとともに、その角度と、このときの方向信号S4とが記憶回路8に供給され、図8の場合と同様のテーブルが作成されていく。

【0048】そして、学習後は、スイッチ9が図とは逆の状態に接続される。そして、方向信号S4が供給されると、この方向信号S4により、記憶回路8に作成されている対応テーブルが逆引きされ、目的とする音波の到来方向θを与える方向信号S4の値に変換される。

【0049】そして、この信号S4がスイッチ9を通じて制御回路5に供給され、スピーカユニット1の指向性の主軸の方向は、信号S4の示す方向とされる。したがって、このとき、スピーカユニット10から壁面KBを反射して到達する音波は、リスナLSNRの希望する方向からのものとなる。

【0050】こうして、図9のスピーカ装置によれば、

【図3】



リスニングルームが図2に示すような円筒状ではない場合でも、あるいはリスニング位置がスピーカ装置の真下ではない場合でも、リスナLSNRの希望する音像の定位を得ることができる。

【0051】なお、図8あるいは図9のスピーカ装置において、スピーカユニット1の代わりに、スピーカアレイ10とすることもできる。また、例えば図7のスピーカアレイ10を、図1のスピーカユニット1の代わりに設け、スピーカアレイ10の指向性の主軸を電子的、かつ、機械的に変更することもできる。

#### 【0052】

【発明の効果】この発明によれば、壁面や床に比べて制約の少ない天井にスピーカを取り付け、スピーカからの音波を壁面に反射させてからリスナに到達するようにしているとともに、そのスピーカの指向性の方向を変更するようにしているので、音像を目的とする位置に定位させることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一形態を示す縦断面図である。

20 【図2】この発明の一形態の使用状態を示す図である。

【図3】この発明を説明するための特性図である。

【図4】この発明を説明するための特性図である。

【図5】この発明を説明するための特性図である。

【図6】この発明を説明するための特性図である。

【図7】この発明の他の形態の一部を示す図である。

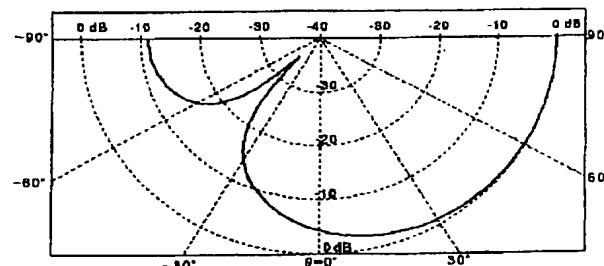
【図8】この発明の他の形態を示す図である。

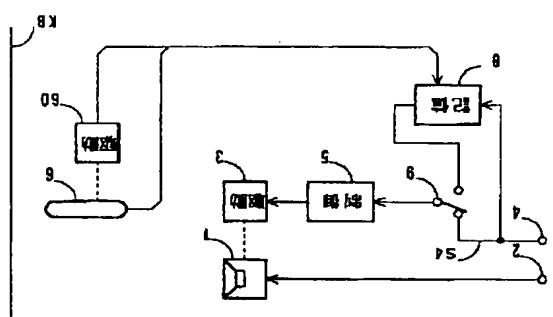
【図9】この発明の他の形態を示す図である。

#### 【符号の説明】

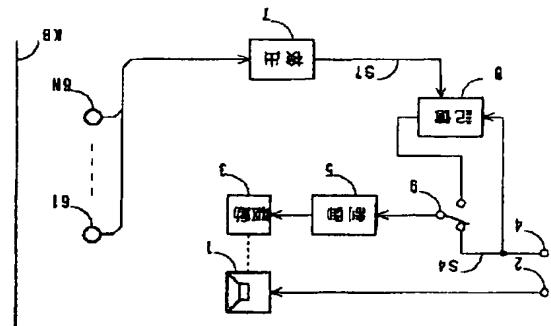
1=スピーカユニット、2=入力端子、3=回転駆動手段、4=入力端子、5=制御回路、6=超指向性マイクロフォン、7=検出回路、8=記憶回路、9=スイッチ、10=スピーカアレイ、11~18=スピーカユニット、21~28=遅延回路、31~38=レベル制御回路、60=駆動手段、KB=壁面、LSNR=リスナ、S4=方向信号、S7=検出信号、TJ=天井

【図4】

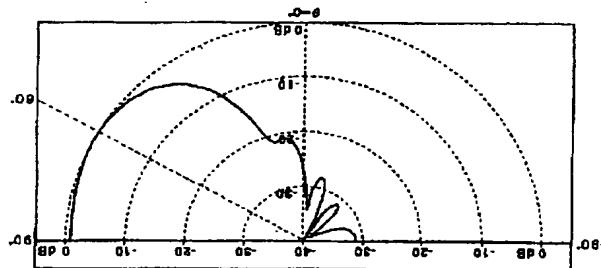




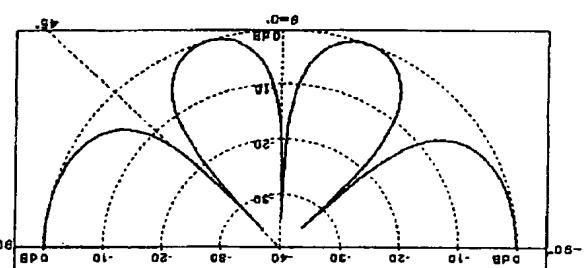
【6図】



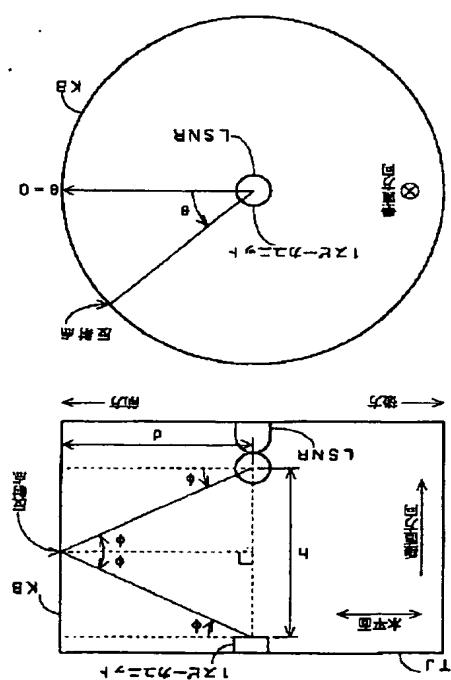
【8図】



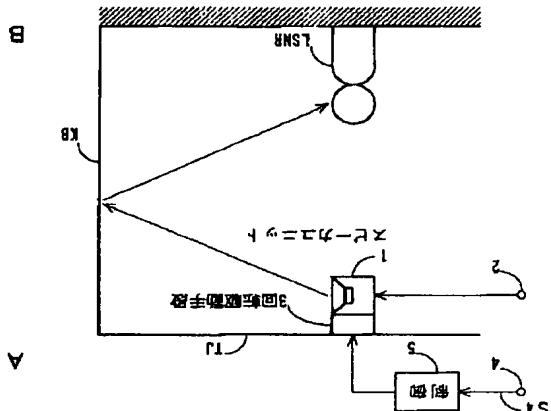
【6図】



【5図】

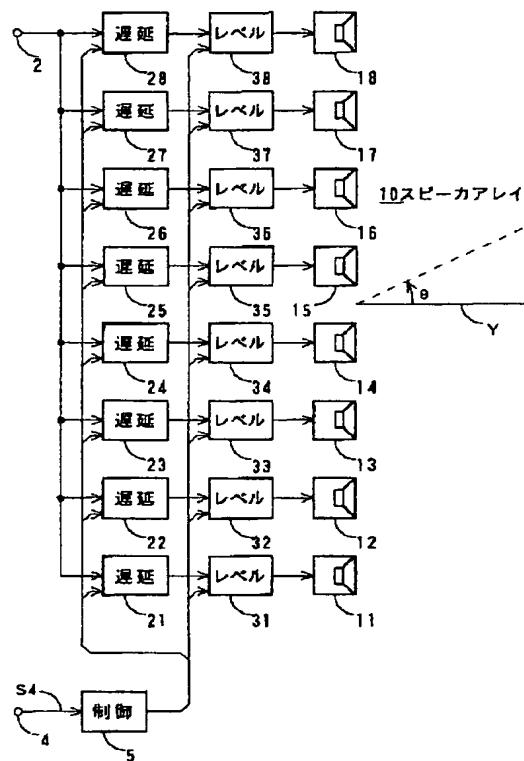


【図2】



【図1】

【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 原 肇

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ  
一株式会社内

(72)発明者 水内 崇行

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ  
一株式会社内

(72)発明者 秋葉 育江

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ  
一株式会社内

(72)発明者 浅田 宏平

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ  
一株式会社内